

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RAFAEL WEHRMEISTER

AVALIAÇÃO DE FUNGICIDAS NO MANEJO DA MANCHA DE
PHAEOSPHERA E INCIDÊNCIA DE MICOTOXINAS EM MILHO SAFRINHA

PALOTINA

2017

RAFAEL WEHRMEISTER

AVALIAÇÃO DE FUNGICIDAS NO MANEJO DA MANCHA DE
PHAEOSPHERA E INCIDÊNCIA DE MICOTOXINAS EM MILHO SAFRINHA

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para disciplina
TCC II do curso de graduação em
Agronomia, Setor de Palotina da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador(a): Profa. Dr. Vivian Carré Missio

PALOTINA

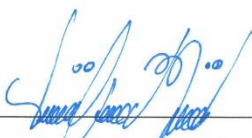
2017

TERMO DE APROVAÇÃO

RAFAEL WEHRMEISTER

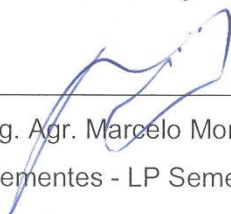
AVALIAÇÃO DE FUNGICIDAS NO MANEJO DA MANCHA DE PHAEOSPHERA E INCIDÊNCIA DE MICOTOXINAS EM MILHO SAFRINHA

Trabalho de conclusão de curso aprovado como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, Curso de Agronomia no Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:



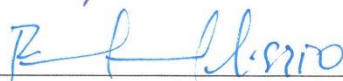
Prof. Dra. Vivian Carré Missio

Orientadora – Departamento de Ciências Agronômicas- UFPR Setor Palotina



Msc. Eng. Agr. Marcelo Morilha Teles

Franqueado Dow Sementes - LP Sementes & Biotecnologia



Prof. Dr. Robson Fernando Missio

Departamento de Ciências Agronômicas - UFPR Setor Palotina

Palotina, 11 de dezembro 2017



Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, aos meus pais, meu irmão e a minha namorada, que foram grandes incentivadores e que sempre acreditaram nos meus sonhos, dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, não somente nestes anos como universitário, mas que em todos os momentos da minha vida esteve ao meu lado, pois sem Ele nada é possível. Ele é e sempre será o maior Mestre que alguém pode conhecer.

Ao meu pai Wilson Wehrmeister, que é um exemplo para mim, sempre estando ao meu lado me apoiando nas minhas escolhas, me aconselhando e sempre me fortalecendo para enfrentar as dificuldades que surgem, e por toda sua ajuda na realização desse trabalho.

Agradeço a minha mãe Dietlent Pawlowski Wehrmeister, uma heroína que sempre esteve do meu lado, me dando apoio e incentivo nas horas difíceis.

Ao meu irmão Samuel Wehrmeister, por não medir esforços para me ajudar e dar todo o apoio possível.

A minha namorada e melhor amiga Vitória Fátima Trento Teixeira, por todo apoio, por toda ajuda, compreensão, pelos conselhos, por todo companheirismo e amor, e por sempre estar do meu lado me apoiando.

A esta incrível universidade, todo seu corpo docente, direção e administração pela oportunidade de poder estar vivenciando este momento.

A minha orientadora, uma pessoa incrível, de um caráter exemplar Prof^a. Dr^a. Vivian Carré Missio, pela oportunidade, pela orientação e por todo seu empenho dedicado a elaboração deste trabalho. Agradeço ainda por todo apoio, pelos “puxões de orelha”, pela confiança, incentivo e por sempre estar disposta a me ajudar.

Agradeço ao Prof. Dr. Robson Fernando Missio, pelo seu suporte, auxílio e pela ajuda em toda a parte de elaboração da estatística desse trabalho.

Agradeço a todos os professores do curso de agronomia por me proporcionarem o conhecimento, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

Meus agradecimentos a todos amigos, em especial ao Fernando Wesselovicz pela ajuda no TCC, aos companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

E por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

”Só se pode alcançar um grande êxito
quando nos mantemos fiéis a nós mesmos”.

Friedrich Nietzsche

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho de quatro fungicidas no manejo da mancha de *Phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis*), na incidência de grãos ardidos e produção de micotoxinas em grãos na cultura do milho. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, correspondendo de um híbrido (DKB 230 PRO II) e quatro fungicidas (Abacus, Acrobat, Ativum e Orkestra) em diferentes formas de aplicação, totalizando 11 tratamentos com quatro repetições, realizados na safrinha de 2017. A primeira aplicação (A1) foi aos 43 DAS (dias após a semeadura), a segunda aplicação (A2) no pré-pendoamento e a terceira aplicação (A3) 18 dias após a segunda. Os tratamentos consistiram de: T1) Abacus em A1 – Orkestra em A2 – Ativum em A3; T2) Abacus em A1 – Ativum A2 – Abacus em A3; T3) Orkestra em A1 – Abacus em A2 – Ativum em A3; T4) Orkestra em A1 – Abacus em A2 – Abacus em A3; T5) Orkestra em A1 – Ativum em A2 – Ativum em A3; T6) Orkestra em A1 – Ativum em A2; T7) Orkestra em A1 – Abacus A2; T8) Abacus em A1 – Ativum em A2; T9) Acrobat + Ativum em A2 – Acrobat + Ativum em A3; T10) Acrobat + Abacus em A2 – Acrobat + Abacus em A3 e T11) testemunha sem aplicação. As parcelas foram constituídas de seis linhas de 5 m de comprimento, sendo a parcela útil às duas linhas centrais de 4 m. As avaliações da mancha de *Phaeosphaeria* (MP) foram realizadas aos 15 dias após a aplicação dos fungicidas. A quantificação da incidência de grãos ardidos foi determinada pelo método de separação visual de grãos com sintomas de descoloração, e a quantificação de micotoxinas por Teste de ELISA. Os tratamentos compostos por 3 aplicações foram mais eficientes no controle de MP, assim como aqueles tratamentos em que o fungicida Ativum® foi utilizado em última aplicação aplicações dos fungicidas.

Palavras-chave: Controle químico, Mancha branca, Grãos ardidos, *Zea mays*.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the performance of four fungicides in the management of *Phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis*), the incidence of burnt grains and the production of mycotoxins in grains in maize. The experimental design was in randomized blocks, corresponding to a hybrid (DKB 230 PRO II) and four fungicides (Abacus, Acrobat, Ativum and Orkestra) in different forms of application, totaling 11 treatments with four replications, performed in the second crop of 2017. A The first application (A1) was at 43 DAS (days after sowing), the second application (A2) in the preweaning and the third application (A3) 18 days after the second. The treatments consisted of: T1) Abacus in A1 - Orkestra in A2 - Ativum in A3; T2) Abacus in A1 - Ativum A2 - Abacus in A3; T3) Orkestra in A1 - Abacus in A2 - Ativum in A3; T4) Orkestra in A1 - Abacus in A2 - Abacus in A3; T5) Orkestra in A1 - Ativum in A2 - Ativum in A3; T6) Orkestra in A1 - Ativum in A2; T7) Orkestra in A1 - Abacus A2; T8) Abacus in A1 - Ativum in A2; T9) Acrobat + Ativum in A2 - Acrobat + Ativum in A3; T10) Acrobat + Abacus in A2 - Acrobat + Abacus in A3 and T11) control without application. The plots were composed of six lines of 5 m in length, the plot being useful to the two central lines of 4 m. The evaluations of the *Phaeosphaeria* spot (MP) were carried out at 15 days after the application of the fungicides. The quantification of the incidence of burned grains was determined by the method of visual separation of grains with symptoms of discoloration, and the quantification of mycotoxins by ELISA test. The treatments composed of 3 applications were more efficient in the control of PM, as well as those treatments in which the fungicide Ativum was used in the last application of the fungicides.

Keywords: Chemical control, White spot, Burned grains, *Zea mays*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1. SEVERIDADE (%) DA MANCHA DE PHAEOSPHAERIA EM PLANTAS DE MILHO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM V8 (A1), NO PRÉ-PENDOAMENTO (A2) E GRÃO LEITOSO (A3) DURANTE A SAFRINHA 2017.	10
FIGURA 2. SEVERIDADE (%) DA MANCHA DE PHAEOSPHAERIA EM PLANTAS DE MILHO EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS, E USO DO ATIVUM® NA ÚLTIMA APLICAÇÃO.	11
FIGURA 3. ÁREA ABAIXO DA CURVA DO PROGRESSO DA DOENÇA (AACPD) EM PLANTAS DE MILHO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM V8 (A1), NO PRÉ-PENDOAMENTO (A2) E GRÃO LEITOSO (A3) DURANTE A SAFRINHA 2017.	12
FIGURA 4. PRODUTIVIDADE DE MILHO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM V8 (A1), NO PRÉ-PENDOAMENTO (A2) E GRÃO LEITOSO (A3) DURANTE A SAFRINHA 2017.	14
FIGURA 5. PRODUTIVIDADE DE MILHO EM RELAÇÃO A TESTEMUNHA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM V8 (A1), NO PRÉ-PENDOAMENTO (A2) E GRÃO LEITOSO (A3) DURANTE A SAFRINHA 2017.	15
FIGURA 6. PORCENTAGEM DE GRÃOS ARDIDOS EM MILHO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM V8 (A1), NO PRÉ-PENDOAMENTO (A2) E GRÃO LEITOSO (A3) DURANTE A SAFRINHA 2017.	16
FIGURA 7. PRODUÇÃO DE FUMONISINA EM GRÃOS DE MILHO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM V8 (A1), NO PRÉ-PENDOAMENTO (A2) E GRÃO LEITOSO (A3) DURANTE A SAFRINHA 2017.	16
FIGURA 8. PRODUÇÃO DE ZEARALENONA EM GRÃOS DE MILHO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM V8 (A1), NO PRÉ-PENDOAMENTO (A2) E GRÃO LEITOSO (A3) DURANTE A SAFRINHA 2017.	17

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS DO ENSAIO REALIZADO NA SAFRINHA 2017 DA CULTURA MILHO. PALOTINA-PR, 2017.....8

TABELA 2: RELAÇÃO DA PRODUTIVIDADE COM O CUSTO DE PRODUÇÃO. PREÇO DA SACA DE MILHO R\$ 22,00 NO PERÍODO DE NOVEMBRO DE 2017. CUSTOS DE PRODUTOS E APLICAÇÃO PAGOS PELO PRODUTOR. APLICAÇÃO TERRESTRE R\$ 25,00 (FONTE: C. VALE COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL).18

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA	1
2 OBJETIVO	6
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
3 METODOLOGIA.....	7
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta pertencente à família Poaceae. As características vegetativas e reprodutivas desta planta passam por modificações através da interação com os fatores bióticos e abióticos que afetam o desenvolvimento desde a fecundação até a maturidade da planta, podendo dificultar a exploração do potencial genético na produção de grãos. É uma cultura de importância mundial expressiva, não só por seu papel econômico, como também pelo fator social (DUARTE, 2002).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, ficando atrás dos Estados Unidos e China (REIS, 2004) e entre os três cereais mais cultivados no mundo, sendo superado pela cultura do arroz e do trigo. A grande importância econômica do milho ocorre pelo fato de poder ser utilizado de diversas formas, desde a alimentação animal, humana e até a indústria de alta tecnologia. Analisando a produção em termos de distribuição geográfica, o milho é cultivado em várias regiões do Brasil, sendo a região Centro-Sul o destaque, pois corresponde a 95% da produção nacional. O Estado do Mato Grosso é o maior produtor de milho brasileiro, representando 37% da produção nacional na safra 2015/2016, segundo a Conab (2016). Uma das particularidades da produção de milho no Mato Grosso é que grande parte dele é caracterizada como milho de segunda safra, o milho “safrinha”.

Em relação ao volume de produção no estado do Paraná, apresentando metade da segunda safra de milho já colhida, é possível prever um grande volume do cereal neste ano no estado. As duas safras devem totalizar 18,5 milhões de toneladas, cerca de cinco milhões acima da colheita obtida no ano passado. A primeira safra, já encerrada, rendeu 4,9 milhões de toneladas, um aumento de 47% sobre igual período no ano passado. A segunda safra, com a colheita em curso, deverá atingir 13,7 milhões de toneladas, um aumento de 35% sobre o mesmo período do ano passado, segundo a Conab (2017).

Todo esse sucesso da cultura deve-se a aplicação da biotecnologia aliada ao melhoramento genético, na qual favorece o desenvolvimento de novas cultivares beneficiando agricultores e consumidores, portanto em decorrência ao desenvolvimento e adoção de novas técnicas surgiu o plantio

de milho de segunda safra, ou milho safrinha. O uso de híbridos de alta produtividade e lucro satisfatório representa cerca de 35,6% da safra de grãos do país, porém, “o milho tem sua produtividade ameaçada por um grande número de enfermidades” (ANDRADE et al., 2000).

Pelo fato do cultivo de milho ter uma ampla distribuição geográfica, estando nas diversas condições edafoclimáticas é comum ocorrer um alto número de doenças. De acordo com Pinto, Santos e Wruck (2006), a incidência e a severidade de doenças na cultura do milho têm aumentado muito nos últimos anos, principalmente em função de: mudanças climáticas globais; mudanças no sistema de cultivo; da época de plantio (safra e safrinha); de plantios consecutivos e não rotação de culturas, e por fim, da grande expansão da área cultivada. Todos esses fatores tem promovido o surgimento de novos problemas como a modificação na dinâmica populacional dos patógenos o qual interferem na produção de milho e determinam o aumento na severidade e incidência de doenças. Desta forma, em função de todas as características citadas, como consequência ocorre o estreitamento das relações patógeno-hospedeiro-ambiente e a maior ocorrência de epidemias (COSTA, 2001).

Várias doenças já foram identificadas na cultura de milho no Brasil, causando perdas significativas na produção, o que gera preocupação aos produtores. A utilização de espaçamentos mais adensados voltados a maximização do uso de maquinários, favorecem o desenvolvimento de um microclima, aumentando a vulnerabilidade para epidemias de doenças fúngicas. A maior parte dessas doenças do milho é causada por fungos, devido à diversidade de épocas de semeadura nas regiões produtoras, fazendo com que a cultura permaneça no campo praticamente todo o ano no qual acaba gerando a produção permanente de patógenos (PINTO et al., 2004). As áreas onde a cultura está em desenvolvimento avançado servem como fonte de inóculo para as demais onde o milho ainda se encontra no início do desenvolvimento.

Os danos causados pelas doenças foliares geram baixa eficiência e destruição dos tecidos fotossintéticos, com o aumento da área lesionada a qual determina a necrose na folha. Folhas com 10 a 20% de severidade da doença apresentam uma redução na taxa fotossintética líquida em torno de 40%, em cultivares suscetíveis, podendo reduzir a produção de grãos em até 60%

(GODOY et al., 2001).

Uma das principais doenças foliares do milho é a mancha de *Phaeosphaeria* causada pelo fungo *Phaeosphaeria maydis*. Este agente patogênico pertence à classe Ascomycotina, o qual possui ascósporos esverdeados, sendo estes fusiformes ou cilíndricos e multicelulares. As lesões inicialmente são circulares, verde-claras e aquosas. Posteriormente tornam-se necróticas, com formato elíptico a circular, variando de 0,3 a 1,0 cm o seu diâmetro. Estas lesões são encontradas no limbo foliar, a qual inicia seu aparecimento na ponta da folha chegando até a base conforme o progresso da doença, podendo coalescer. Os sintomas inicialmente aparecem nas folhas do baixeiro e progridem para as folhas superiores. Os sintomas da mancha de *Phaeosphaeria* são mais evidentes e severos após o pendoamento (COSTA et al., 2010).

A etiologia desta doença tem sido assunto de muita controvérsia e polêmica nos meios de pesquisa. Uma pesquisa sobre o agente etiológico da doença aponta a bactéria *Pantoea ananatis* como o único agente causal envolvido e que os fungos eventualmente encontrados nas lesões são meramente oportunistas (PACCOLA-MEIRELLES et al., 2001). Entretanto, o controle desta doença é efetivo apenas com uso de fungicidas e não por produtos bactericidas, sendo assim optou-se neste trabalho por considerar *P. maydis* como o agente etiológico.

A mancha de *Phaeosphaeria*, anteriormente era considerada uma doença secundária, pois ocorria no fim do ciclo da cultura, passando a apresentar considerável incidência e severidade na parte aérea das plantas de milho. A evolução desta doença pode estar associada a prática do plantio direto onde há cultivo de milho em duas safras ao ano, este fato pode explicar a disseminação dessa doença, estando praticamente em todas as regiões produtoras.

Além das doenças foliares na cultura do milho, também se destacam as podridões de colmo e espiga. A podridão de colmo, por sua vez, pode afetar a qualidade das espigas por reduzir a absorção de água e nutrientes, causar o tombamento ou morte prematura das plantas dificultando a colheita mecânica e expondo as espigas a roedores e ao apodrecimento (COSTA et al., 2008; CASELA et al., 2006). Além disso, algumas espécies de fungos que causam

podridão de espigas, principalmente *Aspergillus spp.*, *Fusarium spp.* e *Penicillium spp.* podem acumular metabólitos secundários tóxicos ao homem e aos animais, denominados micotoxinas (FREIRE et al., 2007), que ocasionam danos à saúde tanto humana quanto animal em razão da atividade tóxica que podem exercer sobre o organismo (FARIAS et al., 2000; KUMAR et al., 2008).

A crescente utilização de defensivos agrícolas vem gerando um crescimento significativo no PIB agropecuário, este fato ocorre devido aos resultados produtivos das lavouras. Atualmente o controle químico de doenças na cultura do milho tem se tornado economicamente viável com o uso de fungicidas atrelados a manejos de alta qualidade fitotécnica em sistemas de produção que usufruem de tecnologia, o que garante expressar a qualidade e o potencial produtivo disponível dos híbridos. Dentro desse contexto, o manejo de doenças na cultura do milho é fundamental principalmente para manchas foliares, pois estas são responsáveis por grandes perdas na produção. Os principais princípios ativos presentes nos fungicidas disponíveis no mercado são os triazóis, as estrobilurinas, os ditiocarbamatos e as carboxamidas.

O uso de fungicidas do grupo dos triazóis tem se tornado viável economicamente, principalmente quando utilizados em mistura com estrobilurinas e benzimidazóis em sistemas de produção com uso de tecnologia, assegurando o potencial produtivo do híbrido. Fungicidas pertencentes ao grupo dos triazóis possuem ação sistêmica, inibem a síntese de esteróis, agem contra a germinação de esporos e a formação do tubo germinativo, mesmo se houver penetração do patógeno no tecido tratado, o produto inibirá o crescimento micelial no interior dos tecidos conforme descrito por Forcelini, (1994) apud Juliatti, (2005).

Fungicidas do grupo das estrobilurinas apresentam como modo de ação a inibição da respiração mitocondrial de patógenos fúngicos, bloqueando a transferência de elétrons do citocromo B e o citocromo C1, pertencentes ao complexo III, prejudicando a formação de ATP. Além da atividade de contato, eles possuem propriedade translaminar e sistêmica (BALDWIN et al., 1996). As estrobilurinas favorecem no caráter “stay-green” (efeito verde), responsável pelo tempo de permanência da estrutura verde da planta por um período mais prolongado de tempo, até o enchimento de grãos, além de possibilitar maior fotossíntese, poderá auxiliar a planta de forma direta, no desenvolvimento de

uma maior tolerância a presença de moléstias, principalmente necrotróficas (SILVA, 1999).

A geração de fungicidas do grupo das carboxamidas atua inibindo a enzima SDHI (succinato desidrogenase), e assim como as estrobilurinas, interferem nos processos respiratórios dos fungos (GHINI; KIMATI, 2000). Os fungicidas desse grupo possuem ação protetora, ou seja, preventivo ou de pré-penetração. Este fungicida impede a penetração do fungo e inibe a germinação no tecido do hospedeiro. Já os fungicidas ditiocarbamatos são compostos que interferem na produção de energia, podendo ser considerados inibidores específicos ou não específicos de ação múltipla (AZEVEDO, 2003).

Realizar uma aplicação no momento correto é fundamental para o sucesso do controle químico, sendo que a pulverização deve ocorrer antes de aumentar a severidade da doença. Também, o conhecimento de aspectos da biologia do fungo e de métodos de controle é fundamental para se evitar perdas causadas por doenças. Para um manejo sustentável e eficaz é importante conhecer o histórico da região e integrar estratégias de controle. Dentro deste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de diferentes princípios ativos de fungicidas aplicados em diferentes épocas no manejo da mancha de *Phaeosphaeria* na cultura do milho.

2 OBJETIVO

Avaliar o desempenho de diferentes fungicidas no manejo da mancha de *Phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis*), na incidência de grãos ardidos e produção de micotoxinas em grãos na cultura do milho safrinha.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o desempenho dos fungicidas Abacus®, Acrobat®, Ativum® e Orkestra® no manejo da mancha de *Phaeosphaeria* durante o cultivo de safrinha do milho.

Quantificar a incidência de grãos ardidos e das micotoxinas Fumonisina e Zearalenona em grãos de milho em função da aplicação dos fungicidas Abacus®, Acrobat®, Ativum® e Orkestra® durante a safrinha de 2017 do milho.

3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da C.Vale no município de Palotina - PR. Foi utilizado o híbrido DKB 230 PROII na realização do ensaio, o qual foi conduzido durante a safrinha de 2017. A semeadura foi realizada manualmente no dia 21/02/2017 e o ensaio implantado em parcelas de 5 m de comprimento, com 6 linhas, no espaçamento de 0,45 m entre linhas, sendo que para cada parcela considerou-se como área útil as duas linhas centrais. A adubação foi realizada segundo análise de solo, sendo aplicado 300 kg.ha⁻¹ da formulação NPK 10-15-15 na semeadura, e na adubação nitrogenada de cobertura 165 kg.ha⁻¹ de Super N®, quando as plantas apresentavam seis folhas completamente expandidas. No manejo fitossanitário foram realizadas aplicações conforme a incidência de pragas.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, correspondendo de um híbrido (DKB 230 PROII) e quatro fungicidas: ABACUS (piraclostrobina + epoxiconazol), ACROBAT (dimetomorfe + mancozeb), ATIVUM (epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) e ORKESTRA (fluxapiroxade + piraclostrobina), totalizando 11 tratamentos e 4 repetições em diferentes formas de aplicação nas dosagens recomendadas conforme a bula do produto. Os tratamentos utilizados foram:

T1) ABACUS (piraclostrobina + epoxiconazol) em A1 – ORKESTRA (fluxapiroxade + piraclostrobina) em A2 – ATIVUM (epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) em A3;

T2) ABACUS (piraclostrobina + epoxiconazol) em A1 – ATIVUM (epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) em A2 – ABACUS (piraclostrobina + epoxiconazol) em A3;

T3) ORKESTRA (fluxapiroxade + piraclostrobina) em A1 – ABACUS (piraclostrobina + epoxiconazol) em A2 – ATIVUM (epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) em A3;

T4) ORKESTRA (fluxapiroxade + piraclostrobina) em A1 – ABACUS (piraclostrobina + epoxiconazol) em A2 – ABACUS (piraclostrobina + epoxiconazol) em A3;

T5) ORKESTRA (fluxapiroxade + piraclostrobina) em A1 – ATIVUM (epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) em A2 – ATIVUM

(epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) em A3;

T6) ORKESTRA (fluxapiroxade + piraclostrobina) em A1 – ATIVUM (epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) em A2;

T7) ORKESTRA (fluxapiroxade + piraclostrobina) em A1 – ABACUS (piraclostrobina + epoxiconazol) em A2;

T8) ABACUS (piraclostrobina + epoxiconazol) em A1 – ATIVUM (epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) em A2;

T9) ACROBAT (dimetomorfe + mancozeb) + ATIVUM (epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) em A2 – ACROBAT (dimetomorfe + mancozeb) + ATIVUM (epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) em A3;

T10) ACROBAT (dimetomorfe + mancozeb) + ABACUS (piraclostrobina + epoxiconazol) em A2 – ACROBAT (dimetomorfe + mancozeb) + ABACUS (piraclostrobina + epoxiconazol) em A3;

T11) testemunha sem aplicação.

A primeira aplicação foi realizada aos 48 DAS (dias após a semeadura, em V8), no dia 05/04/2017. À segunda aplicação foi realizada no pré-
pendoamento, no dia 28/04/2017 e a terceira aplicação dia 16/05/2017, com 18 dias após a segunda (grão leitoso) (TABELA 1). As pulverizações foram feitas com um pulverizador costal/manual a base de CO₂, equipado com uma barra de 1,5 m, com 4 bicos, série TT (110.03), regulados a uma pressão de serviço de 40 lb.pol⁻², o que resulta em um volume de calda de 166,67 L.ha⁻¹.

TABELA 1: DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS DO ENSAIO REALIZADO NA SAFRINHA 2017 DA CULTURA MILHO. PALOTINA-PR, 2017.

Trat.	Período da aplicação		
	V8	Pré-pendoamento	Grão leitoso
T1	Abacus*	Orkestra	Ativum
T2	Abacus	Ativum	Abacus
T3	Orkestra	Abacus	Ativum
T4	Orkestra	Abacus	Abacus
T5	Orkestra	Ativum	Ativum
T6	Orkestra	Ativum	-
T7	Orkestra	Abacus	-
T8	Abacus	Ativum	-
T9	-	Acrobat + Ativum	Acrobat + Ativum
T10	-	Acrobat + Abacus	Acrobat + Abacus
T11	Testemunha		

*Doses: Abacus (0,3 L.ha⁻¹); Acrobat (2,5 kg.ha⁻¹); Ativum (0,8 L.ha⁻¹) e Orkestra (0,3 L.ha⁻¹). Adicionou-se em todos os tratamentos o adjuvante Assist (0,5%).

A avaliação da severidade da mancha de *Phaeosphaeria* foi realizada 15 dias após a aplicação dos fungicidas, em cinco plantas marcadas dentro da área útil de cada parcela. Para a avaliação da severidade foi utilizada a escala proposta por Agrocères (1996), na qual foram atribuídas notas quanto à severidade da doença para a planta toda. Os dados da severidade foram utilizados para calcular a área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) de acordo com a equação proposta por Shaner e Finney (1977).

A incidência dos grãos ardidos (alteração da coloração provocada pelo desenvolvimento fúngico) foi determinada conforme critério estabelecido na portaria nº 11, de 12/04/96 (BRASIL, 1996). O método consistiu na separação visual e na determinação da porcentagem de grãos com sintomas de descoloração em mais de um quarto da sua superfície total, a partir de uma amostra de 250 g de grãos por parcela. As análises de micotoxinas foram realizadas no laboratório de Fitopatologia da UFPR – Setor Palotina, pelo método imunológico “enzyme-linked immunosorbent assay” (ELISA), ou Teste ELISA. Para realização do teste amostras de grãos coletadas a campo dentro da área útil de cada parcela foram trituradas em moinho de facas (modelo SL32 - Marca Solab) até passarem por uma peneira 20 mesh. Em seguida, foi realizada a extração das amostras trituradas em metanol 70% e leitura das mesmas em leitora de ELISA com filtro de 650 nm. Descrevendo de forma simplificada, o método ELISA visa identificar um antígeno. Para tanto, o kit ELISA disponibiliza um anticorpo específico que se ligará a este antígeno. O anticorpo normalmente está vinculado a uma enzima, o que é chamado de conjugado. Quando o anticorpo se liga ao antígeno, a enzima reagirá com um substrato gerando uma coloração de intensidade relacionada à concentração de micotoxina presente (SILVA, 2010).

A produtividade foi obtida a partir da debulha e pesagem dos grãos oriundos de todas as espigas colhidas na área útil das parcelas, a qual foi convertida para kg.ha^{-1} e corrigida para 130 g.kg^{-1} de teor de água – base úmida. As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste t e Scott-Knott a 5% de probabilidade pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2009).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados das análises de variância dos dados referente à porcentagem de severidade da mancha de *Phaeosphaeria* durante a safrinha, pode-se constatar a eficiência dos fungicidas avaliados na redução da doença (FIGURA 1). Houve um aumento expressivo da severidade da doença a partir dos 60 dias após a primeira aplicação dos fungicidas, sendo que as plantas que receberam aplicações de Acrobat® em mistura com Ativum® a partir do estágio de pré-pendoamento apresentaram os menores índices de severidade da mancha de *Phaeosphaeria*, próximo a 3,8%. A mistura destes dois fungicidas foi eficiente no controle da doença, com redução de 91% na severidade.

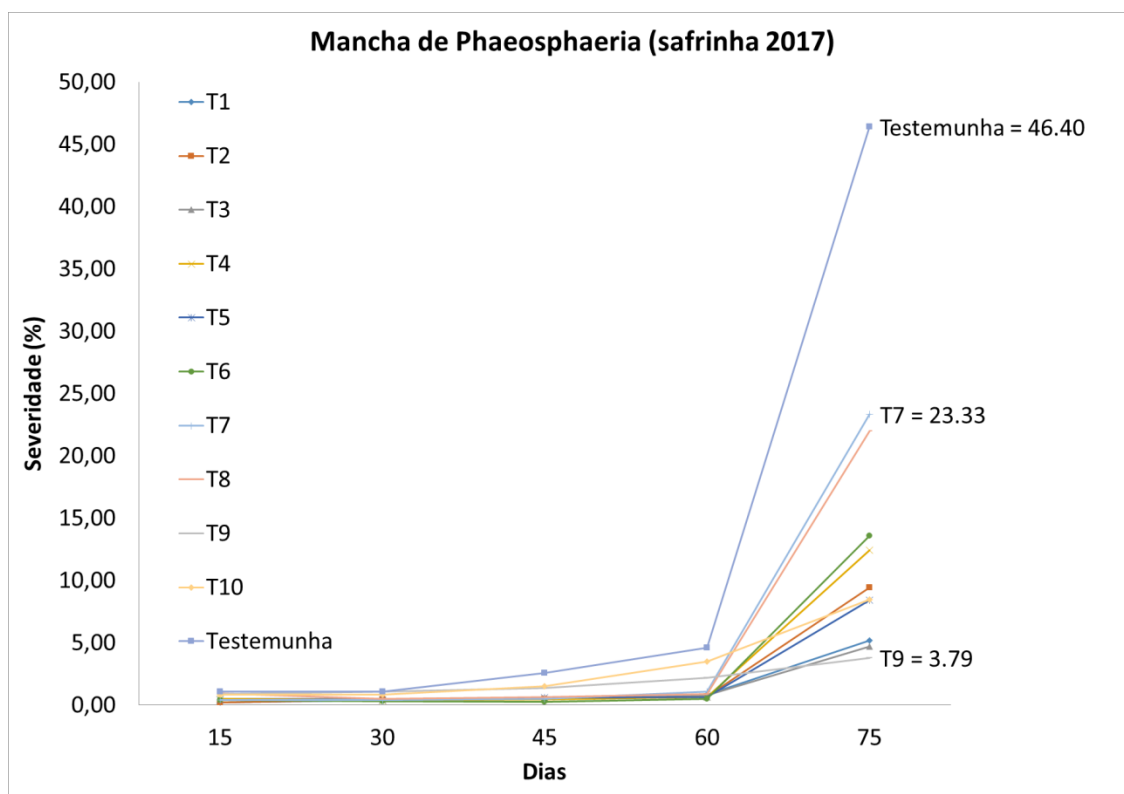


FIGURA 1. SEVERIDADE (%) DA MANCHA DE *Phaeosphaeria* EM PLANTAS DE MILHO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM V8 (A1), NO PRÉ-PENDOAMENTO (A2) E GRÃO LEITOSO (A3) DURANTE A SAFRINHA 2017.

De acordo com os resultados os tratamentos compostos por três aplicações foram mais eficientes no controle da mancha de *Phaeosphaeria*, assim como aqueles tratamentos em que o fungicida Ativum® foi utilizado em última aplicação (FIGURA 2). Esses resultados confirmam a eficiência do fungicida no controle da mancha de *Phaeosphaeria*, tanto isolado como em

mistura com o fungicida Acrobat®, reduzindo em 29% a severidade da doença em comparação com os tratamentos que não apresentavam o posicionamento deste fungicida na última aplicação. Quando comparado com a testemunha fica mais evidente a eficiência de Ativum® no manejo da doença, sendo que as plantas que receberam aplicação com fungicida apresentaram redução de até 79% na severidade. Ressalta-se que sua formulação em mistura pronta, a qual associa o grupo químico das Estrobilurinas, dos Triazóis e Carboxamidas, constitui-se no produto com maior eficiência no manejo da mancha de *Phaeosphaeria* do milho.

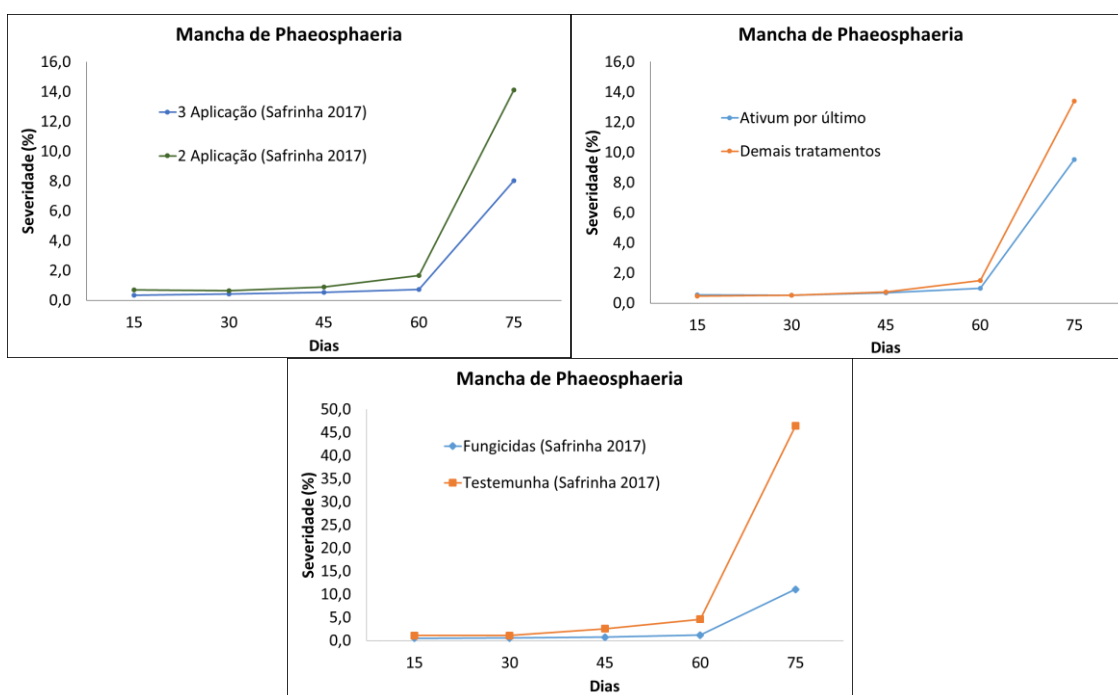


FIGURA 2. SEVERIDADE (%) DA MANCHA DE *Phaeosphaeria* EM PLANTAS DE MILHO EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS, E USO DO ATIVUM® NA ÚLTIMA APLICAÇÃO.

A aplicação de fungicidas na cultura do milho tem demonstrado bons ganhos de produtividade ou manutenção da mesma, isso ocorre devido a eficiência dos fungicidas que controlam as principais doenças que atacam a cultura, principalmente quando aplicados de forma correta (LAGO; NUNES, 2008). No presente estudo foram realizadas aplicações em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, visando o melhor desempenho dos produtos utilizados, bem como o adequado manejo da doença. Pelos resultados apresentados na Figura 3, houve diferença estatística significativa entre os princípios ativos utilizados para o ensaio realizado durante a safrinha 2017.

Apesar da baixa ocorrência da mancha de *Phaeosphaeria*, todos os tratamentos diferiram da testemunha, a qual apresentou maior expressividade da doença.

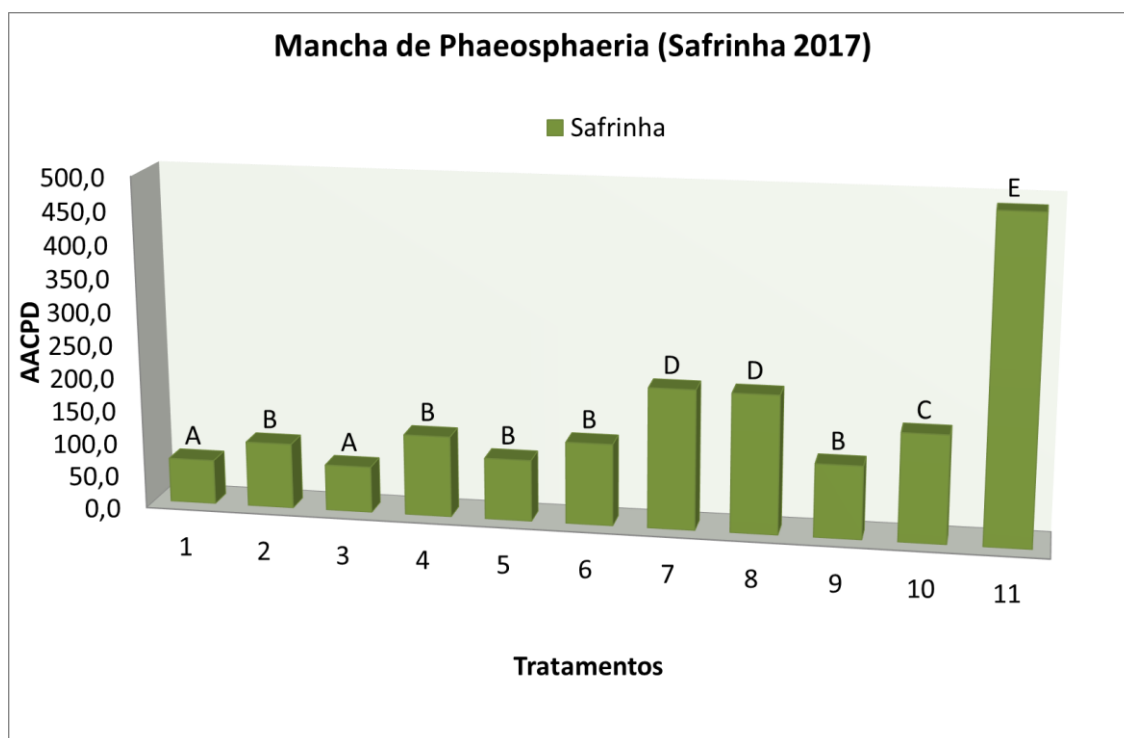


FIGURA 3. ÁREA ABAIXO DA CURVA DO PROGRESSO DA DOENÇA (AACPD) EM PLANTAS DE MILHO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM V8 (A1), NO PRÉ-PENDOAMENTO (A2) E GRÃO LEITOSO (A3) DURANTE A SAFRINHA 2017.

*Colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

O progresso da doença é importante para compreender a interação do patógeno-hospedeiro no meio em que está presente. Nos dados obtidos neste trabalho, o maior e mais significativo progresso da doença foi expresso na testemunha. No ensaio realizado durante a safrinha valores maiores de AACPD foram observados e houve diferença na eficiência de controle da doença entre os fungicidas e formas de aplicação (duas ou três aplicações). A utilização dos fungicidas Abacus®, Ativum® e Orkestra® intercalados em três aplicações (tratamentos T1 e T2), foi a que apresentou melhor desempenho na redução do progresso da doença em comparação aos demais tratamentos e a testemunha.

Nos tratamentos que foram realizadas duas aplicações, destaca-se a utilização de Orkestra® seguida de Ativum® em V8 e pré-endoamento (T6), e a mistura de Acrobat® com Ativum® a partir do pré-endoamento e em grão leitoso (T9), demonstrando que duas aplicações foram suficientes para o controle da doença, reduzindo acentuadamente o progresso e a severidade

final da mancha de *Phaeosphaeria* do milho durante a safrinha, período no qual a ocorrência de epidemias é maior em função da maior quantidade de fonte de inóculo (maior área com cultivo de milho) e condições ambientais favoráveis ao patógeno.

O fungicida Acrobat® tem em sua composição Mancozeb, um protetor com modo de ação multissítio que além de atuar em diversos pontos do metabolismo do patógeno, a composição de micronutrientes como zinco e manganês, colabora para elevar o potencial de produtos curativos. Neste trabalho, durante a safrinha, a utilização de Acrobat® em mistura com Ativum® apresentou eficiência de 91% no controle da mancha de *Phaeosphaeria* do milho, indicando que houve uma potencialização da ação do fungicida curativo.

Estudos realizados por Tavares et al. (2013) indicam que o uso de fungicidas protetores pode influenciar no desenvolvimento da mancha de *Phaeosphaeria* a campo. Os autores observaram que a aplicação de mancozeb nos estádios V6 e VT reduziu a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), que sofreu influência significativa ($P \leq 0,01$) pela aplicação do agente químico. Vale ressaltar que, apesar da grande contribuição que os fungicidas sítio-específicos proporcionam no controle de doenças, seu uso intensivo pode ter como consequência a seleção de isolados de fungos menos sensíveis ou resistentes. Desta forma, ensaios a campo que avaliam a eficiência de fungicidas com diferentes modos de ação é essencial para aumentar as opções de controle de doenças em diferentes culturas. O uso de fungicidas multissítios pode ser uma opção tanto para o controle de doenças quanto uma estratégia antirresistência.

A aplicação de fungicidas influencia a produtividade do milho por atuar nos diferentes componentes de produtividade da cultura. Segundo Costa e Cota (2010) a fase de pendoamento normalmente é adotada como referência para as aplicações de fungicidas na cultura do milho, sendo que está apenas interfere no último componente de produtividade, o peso de grãos, e desta forma atuam preservando o potencial produtivo da cultura através da proteção contra as perdas causadas pelas doenças.

Durante a safrinha, a aplicação de Abacus® seguida de Ativum® em V8 e pré-pendoamento (T8), foi a que apresentou o melhor resultado em relação a produtividade, com 17,5 sc.ha⁻¹ a mais que a testemunha (FIGURAS

4 e 5). Pode-se observar que todos aqueles tratamentos em que o fungicida Ativum® foi utilizado em última aplicação (T1, T3, T5, T6, T8 e T9) acresceram ou mantiveram a produtividade de milho, apesar de haver diferença estatística apenas para T8 em relação a testemunha.

A correlação (r) da variável severidade com produtividade foi significativa e negativa, de -0,44 ($p < 0,01$), indicando que quanto maior a porcentagem de severidade da mancha de *Phaeosphaeria* menor o potencial produtivo do milho. Esta correlação também foi negativa e significativa entre a produtividade e AACPD ($r = -0,47$ $p < 0,01$). Desta forma, o posicionamento da aplicação dos fungicidas avaliados neste trabalho interferiu no potencial produtivo do milho, com destaque para o uso de Ativum® principalmente a partir do estágio fenológico de pré-pendoamento.

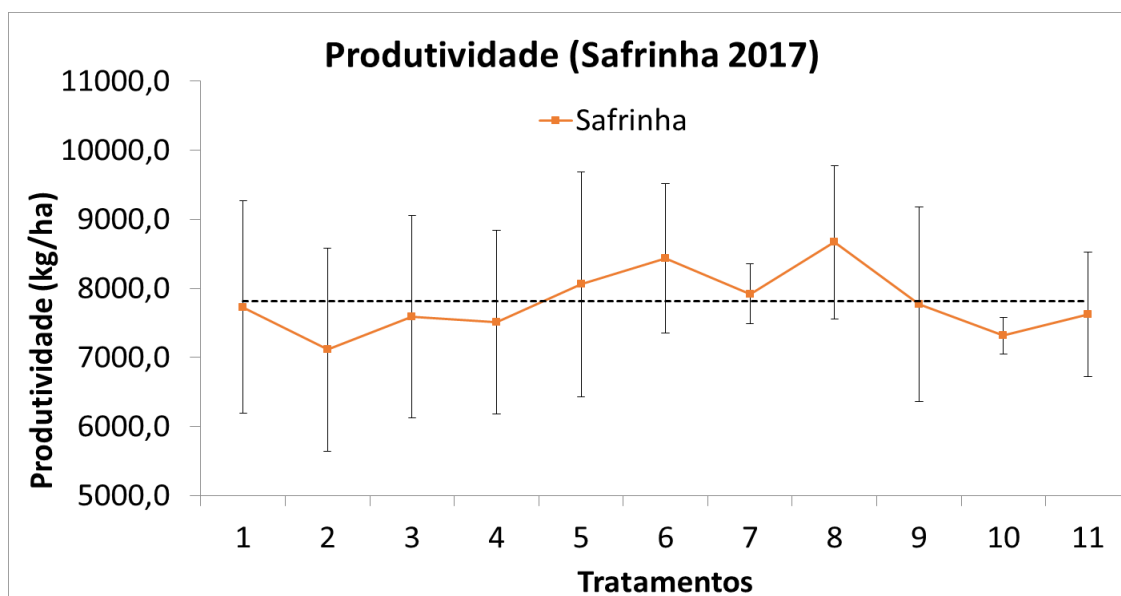


FIGURA 4. PRODUTIVIDADE DE MILHO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM V8 (A1), NO PRÉ-PENDOAMENTO (A2) E GRÃO LEITOSO (A3) DURANTE A SAFRINHA 2017.

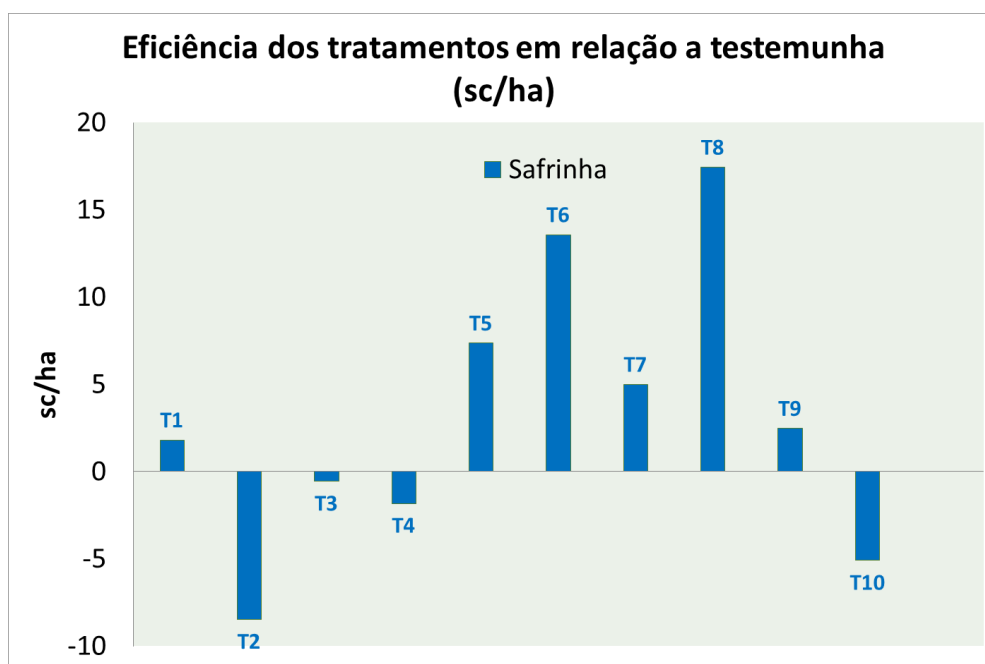


FIGURA 5. PRODUTIVIDADE DE MILHO EM RELAÇÃO A TESTEMUNHA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM V8 (A1), NO PRÉ-PENDOAMENTO (A2) E GRÃO LEITOSO (A3) DURANTE A SAFRINHA 2017.

Quanto à incidência de grãos ardidos, não pode-se observar grandes porcentagens no período da safrinha (FIGURA 6). Esses resultados refletem na ocorrência de micotoxinas, em que a incidência tanto de fumonisina como de zearalenona também não foi de grandes quantidades (FIGURAS 7 e 8). A presença de baixa quantidade de grãos ardidos pode ser justificada pelas condições climáticas no momento do cultivo do milho, principalmente em relação à incidência de chuvas durante a fase de maturação, a qual foi consideravelmente baixa. Já situações de alta quantidade de grãos ardidos são observadas através do alto volume de precipitação durante a fase de maturação. Fato este que favorece a ação de patógenos, e, conseqüentemente aumenta a expressão dos grãos ardidos que comprometem a qualidade do milho pela degradação do grão e a presença de micotoxinas.

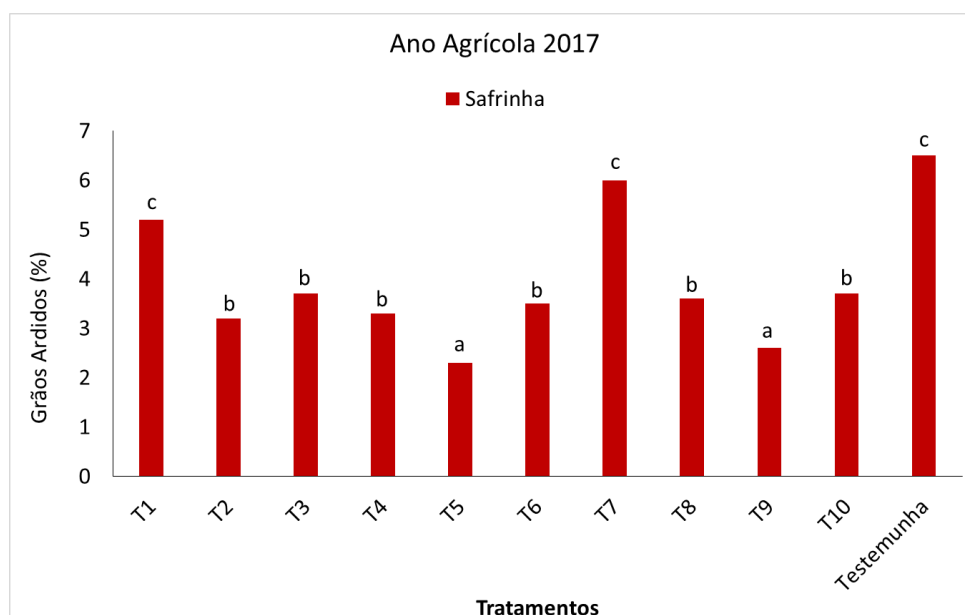


FIGURA 6. PORCENTAGEM DE GRÃOS ARDIDOS EM MILHO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM V8 (A1), NO PRÉ-PENDOAMENTO (A2) E GRÃO LEITOSO (A3) DURANTE A SAFRINHA 2017.

Durante o ensaio da safrinha, o tratamento submetido a três aplicações, sendo duas seguidas do fungicida Ativum®, no pré-pendoamento e grão leitoso respectivamente (T5) foi o que apresentou os menores índices de grãos ardidos em média 2,3%, diferindo da testemunha, que apresentou média de 6,5% de grãos ardidos. Entre os tratamentos em que as plantas foram submetidas a duas aplicações, o T9 (Acrobat® + Ativum®) foi o tratamento que apresentou menor incidência, com média de 2,6% de incidência de grãos ardidos.

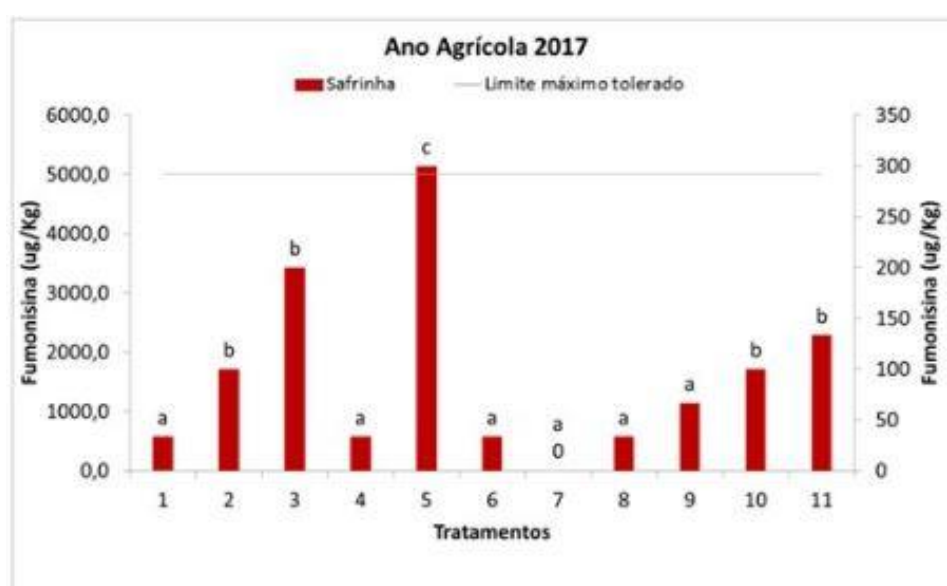


FIGURA 7. PRODUÇÃO DE FUMONISINA EM GRÃOS DE MILHO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM V8 (A1), NO PRÉ-PENDOAMENTO (A2) E GRÃO LEITOSO (A3) DURANTE A SAFRINHA 2017.

De modo geral, a média entre os tratamentos com fungicidas a incidência de grãos ardidos foi de 4%, não diferindo da testemunha que foi em torno de 6,5% (FIGURA 6). Esses resultados corroboram com aqueles observados quanto a incidência das micotoxinas, fumonisina e zearalenona, as quais apresentaram valores abaixo dos limites máximos tolerados pela resolução da ANVISA. A única exceção para o ensaio da safrinha foi para o tratamento T5 em relação a fumonisina, que superou esse limite.

Em relação à incidência de zearalenona, os índices desta micotoxina ficaram abaixo dos limites máximos tolerados pela resolução da ANVISA.

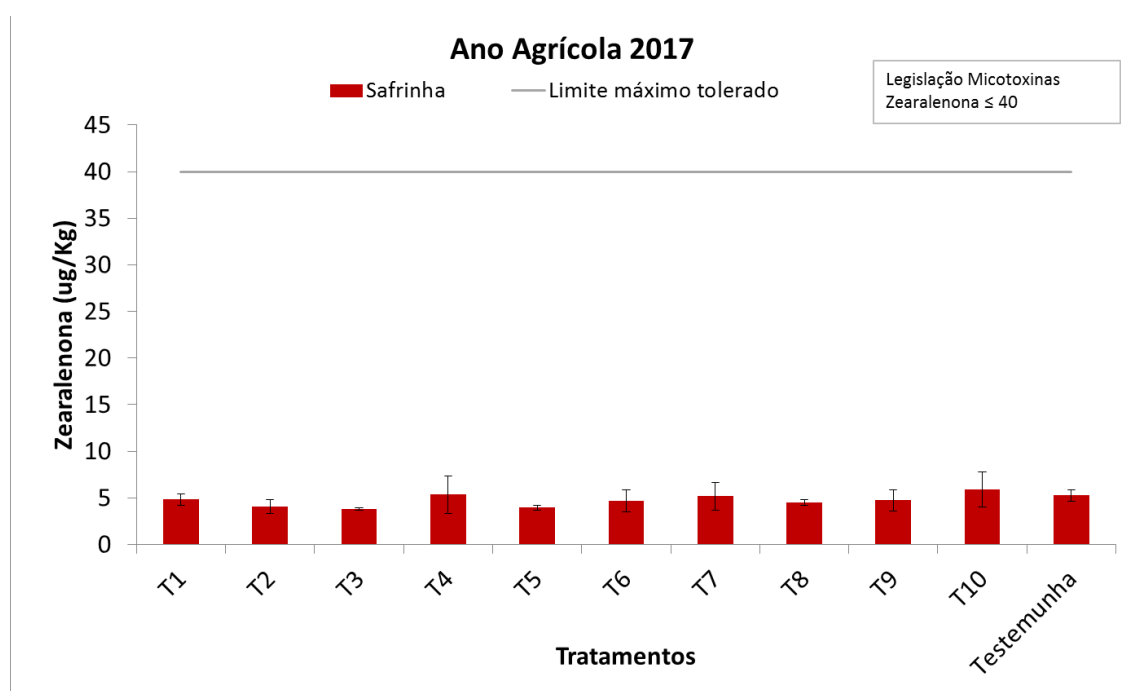


FIGURA 8. PRODUÇÃO DE ZEARALENONA EM GRÃOS DE MILHO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM V8 (A1), NO PRÉ-PENDOAMENTO (A2) E GRÃO LEITOSO (A3) DURANTE A SAFRINHA 2017.

A quantificação da presença de grãos ardidos e micotoxinas no milho constitui-se uma ferramenta importante na cadeia produtiva do grão, levando em consideração que o destino do milho é para indústria alimentícia, tanto animal como humana, o que pode implicar em perdas neste processo, devido aos prejuízos à saúde animal e humana. A dieta de animais composta de grãos com elevado nível de micotoxinas comprometem a produção seja ela de carne, leite ou derivados. A utilização de fungicidas com intuito de reduzir a incidência de grãos ardidos em milho já havia sido relatada por Juliatti et al. (2007) e Duarte et al. (2009), quando a utilização de misturas com estrobilurinas e triazóis aplicados nas plantas promoveram a redução na incidência de grãos

ardidos. Segundo Brito (2012) corroboram com estes autores pois também obteve reduções na incidência de grãos ardidos em tratamentos com aplicação de fungicidas.

Em relação ao custo-benefício dos tratamentos, mesmo com ganhos de produtividade na aplicação de fungicidas, questiona-se sobre sua viabilidade econômica, o que é demonstrado na tabela 2.

TABELA 2: RELAÇÃO DA PRODUTIVIDADE COM O CUSTO DE PRODUÇÃO. PREÇO DA SACA DE MILHO R\$ 22,00 NO PERÍODO DE NOVEMBRO DE 2017. CUSTOS DE PRODUTOS E APLICAÇÃO PAGOS PELO PRODUTOR. APLICAÇÃO TERRESTRE R\$ 25,00 (FONTE: C. VALE COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL).

Trat.	Custo R\$ ha ⁻¹	Custo Sacas ha ⁻¹	Produtividade Sacas ha ⁻¹	Ganho em relação a testemunha Sacas ha ⁻¹	Produtividade Líquida Sacas ha ⁻¹
T1	322,03	14,6	128,8	+1,8	114,2
T2	291,26	13,2	118,6	-8,4	105,4
T3	322,03	14,6	126,5	-0,5	111,9
T4	273,44	12,4	125,2	-1,8	112,8
T5	370,62	16,8	134,4	+7,4	117,6
T6	241,14	10,9	140,6	+13,6	129,7
T7	192,55	8,7	132,0	+5,0	123,3
T8	210,07	9,5	144,5	+17,5	135,0
T9	486,96	22,1	129,5	+2,5	107,4
T10	389,78	17,7	121,9	-5,1	104,2
T11	00,00	-	127,0	-	127,0

O T8 foi o qual apresentou a maior lucratividade final, com um ganho aproximado de 8 sc ha⁻¹ (R\$ 176,00), seguido do T6 com um ganho aproximado de 2,7 sc ha⁻¹ (R\$ 59,40). Esses resultados podem ser explicados devido ao custo em ambos os tratamentos, apresentar um valor menor comparado com a maioria dos demais tratamentos. Já os tratamentos T1, T5, T7 e T9 tiveram uma produtividade maior que a testemunha, porém descontando-se os custos dos produtos e das aplicações tem-se uma produtividade menor em relação a testemunha.

Um acréscimo de 8,6% na produtividade final da lavoura e um retorno econômico de R\$ 66,80 ha⁻¹ foi constatado por Colaço e Inoue (2007), com aplicação de azoxystrobina + cyproconazole, relatando redução na severidade de phaeosphaeria, cercosporiose e ferrugem polissora.

O T3 teve uma produtividade parecida com a testemunha, mas

descontando-se os custos de produção também tem-se um resultado de produtividade menor que a testemunha, chegando a uma diferença de 15,1 sc ha⁻¹. Os tratamentos T2, T4, e T10 tiveram uma produtividade abaixo da testemunha, isso nem levando em consideração os custos dos produtos e das aplicações.

O uso de fungicidas tem se mostrado uma estratégia viável e eficiente de manejo de doenças na cultura do milho. Entretanto, alguns fatores devem ser observados para que a relação custo/benefício seja positiva, ou seja, que o benefício do controle das doenças com o uso de fungicidas seja superior ao custo da sua utilização. Dentre esses fatores, o conhecimento das principais doenças que ocorrem tanto ao nível de região quanto de propriedade, o nível de resistência das cultivares às principais doenças, as condições de clima durante o período do ciclo da cultura, o sistema de cultivo e a disponibilidade de equipamentos para pulverização estão entre os mais importantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tratamentos compostos por três aplicações foram mais eficientes no controle da mancha de *Phaeosphaeria* assim como aqueles tratamentos em que o fungicida Ativum® foi utilizado em última aplicação.

A utilização dos fungicidas Abacus®, Ativum® e Orkestra® intercalados em três aplicações (tratamentos T1 e T2), foi a que apresentou melhor desempenho na redução do progresso da doença em comparação aos demais tratamentos e a testemunha.

A aplicação de Abacus® seguida de Ativum® em V8 e pré-pendoamento (T8), foi a que apresentou o melhor resultado em relação a produtividade.

A presença de baixa quantidade de grãos ardidos pode ser justificada pela baixa incidência de chuvas durante a fase de maturação.

O tratamento submetido a três aplicações, sendo duas seguidas do fungicida Ativum®, no pré-pendoamento e grão leitoso respectivamente (T5) foi o que apresentou os menores índices de grãos ardidos.

O tratamento T8 foi o qual apresentou a maior lucratividade final, principalmente devido ao fato de ser o tratamento que apresentou a maior produtividade, e seu custo foi um dos menores, considerando produtos e custos operacionais.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROCERES. **Guia Agroceres de sanidade**. São Paulo: Sementes Agroceres, 72p. 1996.

ANDRADE, G. A. F. de; CASELA, C. R.; ABREU, M. S. de. Caracterização de isolados de *Puccinia polysora*, agente causal da ferrugem do milho, quanto aos componentes de agressividade. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 24, n.3, p.560-566, 2000.

AZEVEDO, L.A.S. **Fungicidas protetores – fundamentos para uso racional**. Campinas: Emopi Edit. e Graf., 320p. 2003.

BALDWIN, B. C.; CLOUGH, J. M.; GODFREY, C. R. A.; GODWIN, J. R. & WIGGINS, T. E. The discovery and mode of action of ICIA 5504. In: Lyr, H.; Russel, P. E & Sisler, H. D. (Ed.). **Modern Fungicides and Antifungal compounds**. Intercert; Andover, p. 69-77. 1996.

BRASIL. Portaria n. 11 de 12 de abril de 1996. Estabelece critérios complementares para classificação do milho. **Diário oficial da União**, Brasília, n. 72, 1996.

BRITO, A. H.; PEREIRA, J. L. A. R.; PINHO, R. G. V.; BALESTRE, M. Controle químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.11, n.1, p. 49-59, 2012.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; PINTO, N. F. J. De A. **Doenças na Cultura do Milho**. Circular 83, Sete Lagoas, MG. Dezembro, 2006.

COLAÇO, L. C.; INOUE T.T. **Retorno Econômico da Aplicação de Fungicida no Controle de Doenças no Milho safrinha**. 15f. Trabalho de conclusão de curso: Faculdade Integrado de Campo Mourão, 2007.

CONAB. **Levantamento – Safra 2016/2017 – Grãos**. 2016. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos>> Acessado: 28/10/2017.

CONAB. **12º Levantamento – Safra 2016/2017 – Grãos**. 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&ordem=criterioSafra1&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos> Acessado: 15/12/2017

COSTA, F. M. P. Severidade de *Phaeosphaeria maydis* e rendimento de grãos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes ambientes e doses de nitrogênio. **Dissertação (Mestrado) – ESALQ, Piracicaba**. 99p, 2001.

COSTA, R. V. da; FERREIRA, A. da S.; CASELA, C. R.; SILVA, D. D. da. Podridões fúngicas de colmo na cultura do milho. Circular Técnica 100, **Embrapa Milho e Sorgo** (CNPMS), 7p., 2008.

COSTA, R. V. da; CASELA, C. R.; COTA, L. V. Doenças. In: CRUZ, J. C. (Ed.). Cultivo do milho. 6. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. **Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção**, 1. 2010.

DUARTE, J. O. **Cultivo do milho: importância econômica**. Sete Lagoas: CNPMS - EMBRAPA Milho e Sorgo, 2002.

DUARTE, R. P.; JULIATTI, F. C.; LUCAS, B. F.; FREITAS, P. T. Comportamento de diferentes genótipos de milho com aplicação foliar de fungicida quanto à incidência de fungos causadores de grãos ardidos. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 112-122, July/Aug. 2009

FARIAS, A. X.; ROBBS, C. F.; BITTENCOURT, A. M.; ANDERSEN, P. M.; CORRÊA, T. B. S. Contaminação endógena por *Aspergillus* spp. em milho pós-colheita no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 617-621, 2000.

FERREIRA, D. F. **SISVAR: Sistema de análise de variância**. Versão 3.04, DEX, Lavras/MG, 2009.

FREIRE, F. das C. O; VIEIRA, I. G. P.; GUEDES, M. I. F.; MENDES, F. N. P. Micotoxinas: Importância na Alimentação e na Saúde Humana e Animal. Documentos 110, **Embrapa Agroindústria Tropical (CNPAT)**, Fortaleza, CE, 48p., out. 2007.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000.

GODOY, C. V.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Alterações na fotossíntese e na transpiração de folhas de milho infectadas por *Phaeosphaeria maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 209-215, 2001.

JULIATTI, F. C. Avaliação de fungicidas preventivamente e curativamente no controle da ferrugem da soja em genótipos de soja. 2005. 76f. **Monografia – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia, 2005.

JULIATTI, F. C.; ZUZA, J. L. M. F.; de SOUZA, P. P.; POLIZEL, A. C. efeito do genótipo de milho e da aplicação foliar de fungicidas na incidência de grãos ardidos. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 34-41, Apr./June 2007

KUMAR, V.; BASU, M. S.; RAJENDRAN, T. P. Mycotoxin research and mycoflora in some commercially important agricultural commodities. **Crop Protection**, v. 27, n. 6, p. 891-905, 2008.

LAGO, F. L.; NUNES, J. **Avaliação da produtividade de milho em relação à aplicação de fungicidas em diferentes estádios**. Revista Cultivando o Saber, Cascavel, v. 1, n. 1, p. 17-23, 2008.

PACCOLA-MEIRELLES, L. D.; FERREIRA, A. S.; MEIRELLES, W. F.; MARRIEL, I. E.; CASELA, C. R. Detection of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. **Journal Phytopathology**, Malden, v. 149, p. 275-279, 2001.

PINTO, N.F.J.A.; ANGELIS, B.; HABE, M.H. Avaliação da eficiência de fungicidas no controle da cercosporiose (*Cercospora zeae-maydis*) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n.1, p.139-145, 2004.

PINTO, N. F. J. A.; SANTOS, M. A. DOS; WRUCK, D. S. M. Principais doenças da cultura do milho. Informe Agropecuário: **Cultivo do milho no sistema de plantio direto**, Belo Horizonte, v. 27, n. 233, p. 7-12, 03 jul. 2006.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, v.70, p.1183-1186, 1977.

SILVA, L. C. da. **Boletim Técnico: Micotoxinas em Grãos e Derivados**. 1. ed. Espírito Santo: UFES, 2010. 7 p. Disponível em: <http://www.agais.com/?pg=main_amgp>. Acesso em: 18 dez. 2017.

SILVA, S. A. Estimativa de herança do caráter “stay-green” em genótipos de milho hexaplóides. 1999. 56 f. **Dissertação (Mestrado em Fitomelhoramento) - Universidade Federal de Pelotas**, Pelotas, 1999.

TAVARES, M. V. S.; et al. Controle químico da mancha branca na cultura do milho. **5ª Jornada Científica e Tecnológica e 2º Simpósio de Pós-Graduação do IFSULDEMINAS**. 06 a 09 de novembro de 2013, Inconfidentes/MG, p. 4. 2013.